

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-278355

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) IntCl⁶

G 0 1 R 31/36

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 R 31/36

技術表示箇所

A

E

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-82496

(22) 出願日 平成7年(1995)4月7日

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 荒井 洋一

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

(72) 発明者 下山 憲一

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

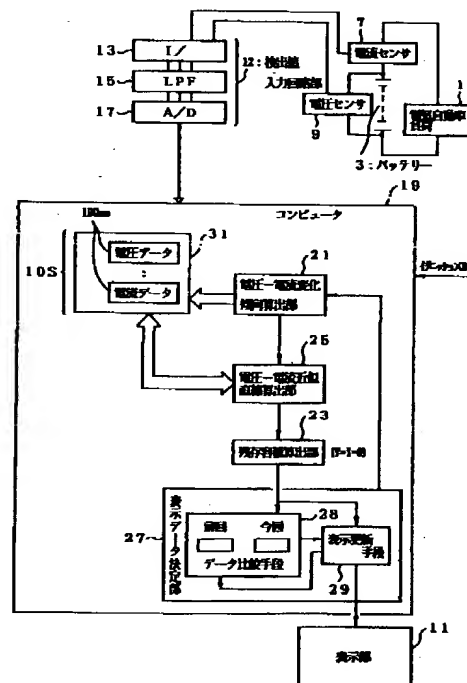
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 電池残存容量測定方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 電池の電圧と電流とが大きく変化したときに近似直線から残存容量を求めるようにした場合でも、表示に違和感を与えない残存容量測定方法及びその装置を得ることを目的とする。

【構成】 所定時間毎に電池から流れる電流と、電池の端子電圧とからなるちりばりデータが電圧-電流変化傾向算出部21に収集されて、この収集データの特徴を示す近似直線関数が電圧-電流近似直線算出部25で求められ、基準値(電流0)に対応する電圧値に基づいて、表示部11の表示形態に対応するデータが残存容量算出部23より出力されると、表示データ決定部27が今回のデータとして前回のデータと比較し、比較結果に変化があったときは、データを表示部11の1%だけ増減した表示データにして表示更新する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池から流れる電流と、前記電池の端子電圧とを、所定時間になるまで収集されて、近似直線関数が求められると、この近似直線関数から基準値に対応する電圧に基づいた残存容量を表示値として表示部に出力する工程を有する電池残存容量測定方法であって、前記表示値が出力される毎に、今回の表示値として、前回の表示値と比較し、この比較結果に基づいて、前記表示値を単位率毎に更新して前記表示部に出力する工程とを有することを特徴とする電池残存容量測定方法。

【請求項2】 電池の残存容量を示す表示データが出力される毎に、前記表示データに対応する発光素子を点灯させる表示部と、電池から流れる電流と、前記電池の端子電圧とを所定時間になるまで収集し、ちりばりデータとして記憶する電圧-電流変化傾向算出部と、前記ちりばりデータに基づいて、電圧軸と電流軸上における前記収集データの特徴を示す近似直線関数を求める電圧-電流近似直線算出部と、前記近似直線関数が求められる毎に、基準値に対応する電圧値を求め、該電圧値に基づいて、前記表示部の表示形態に対応するデータを求めて出力する残存容量算出部と、

前記データを一時記憶し、今回のデータとして前回のデータと比較し、該比較結果に変化があったときは、前記データを前記表示部の単位率分だけ増減した表示データにして前記残存容量算出部に出力する表示データ決定部とを有することを特徴とする電池残存容量測定装置。

【請求項3】 前記表示データ決定部は、今回のデータを記憶するレジスタと前回のデータを記憶するレジスタとを有し、前回のデータと今回データとが変化しているかどうかを知らせるデータ比較手段と、前記データ比較手段から今回のデータが変化していることが知らせられると、現在点灯させている発光素子群を一個、多く又は少なく点灯させる表示データにして出力する表示更新手段とを有することを特徴とする請求項2記載の電池残存容量測定装置。

【請求項4】 前記ちりばりデータの相関係数を求め、該相関係数が所定の強い負の相関係数を示しているときに、前記電圧-電流近似直線算出部に電圧-電流近似直線関数を求めさせる判定部とを有することを特徴とする請求項2又は3記載の電池残存容量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電池残存容量測定方法及びその装置に関し、特に電池の電流と電圧との相関が強いときの、残像容量の表示に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に電流と電圧というのは、負の相関関係があるものであり、この相関関係を利用して、例え

ば、特願平6-200953号に記載の電池残存容量測定装置は、概略以下の処理を実施している。図5は従来の電池残存容量測定装置の動作を説明するフローチャートである。特願平6-200953号においては、相関係数を判定した後に、最小二乗法による近似直線を求めているが相関係数を求める前に、最小二乗法による近似直線を求めてよいので、この方式とした場合を例としたフローとする。

【0003】図5に示すように、バッテリーの端子電圧及び負荷に流れる電流を、例えば1ms間毎にサンプリングして読み(S501)、例えば100ms経過するまでのデータを加算して平均化して記憶し(S503)、この平均化された電圧と電流(以下ちりばりデータという)を100個得て最小二乗法を用いて近似直線を求める(S505)。次に、電圧と電流のちりばりデータより相関係数 r を求め(S507)、求めた相関係数 r が-0.9以下かどうかを判定し(S509)、-0.9以下の場合は、あらかじめ決められている所定の放電電流に対応する電圧値を算出し、この電圧値に換算した電池残存容量を求め(S511)、表示を更新する(S513)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば、1%毎の残存容量表示ができるものを採用した場合等においては、振動誤差、温度誤差、サンプリング誤差等によって表示に、少なくとも $\pm 2\%$ 以上の誤差を発生することがある。

【0005】特に、特願平6-200953号に記載の電池残存容量測定装置においては、所定時間当たりのバッテリーの端子電圧及び電流のちりばりデータに基づいた近似直線から残存容量を求めるとき、図6に示すように高速走行付近での放電電流を代入したときには、例えば走行のばらつき、サンプリングのばらつきがあっても、近似直線の傾きの変化が小さいため、さほどの誤差は発生しないが、放電特性の影響を無くすために例えば放電電流を0にして近似直線から残存容量を求めるようにした場合、図6に示すように電圧軸上では大きな誤差となり、レベル表示したときには、 $\pm 2\%$ ~数十%の誤差で表示されることがあり、ドライバーに違和感を与えることがあった。このようなことは回生制動のときにも発生していた。

【0006】これをなくすには、一定時間毎の表示更新のときに、ヒステリシスを持たせても防げるが、電気自動車においては、バッテリーの残存容量の表示は非常に重要であり、1%毎に精度良く表示するのが望ましいため、不十分である。

【0007】また、振動誤差、温度誤差、サンプリング誤差等の影響をなくすために、過去のサンプリングデータと今回のデータとの平均値を取って表示させてもよいがメモリを多く必要としたり、古いデータを捨てる等の

プログラム処理が必要となるから複雑なプログラム構成になる。

【0008】従って、残存容量を表示する場合に放電電流を0にして近似直線から残存容量を求めるようにした場合でも表示に違和感を与えない残存容量測定方法及びその装置を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる電池残存容量測定方法は、電池から流れる電流と、電池の端子電圧とを、所定時間になるまで収集されて、近似直線関数が求められると、この近似直線関数から基準値に対応する電圧に基づいた残存容量を表示値として表示部に出力する工程を有する電池残存容量測定方法であって、表示値が出力される毎に、今回の表示値として、前回の表示値と比較し、この比較結果に基づいて、表示値を単位率毎に更新して表示部に出力する工程とを備える。

【0010】本発明に係わる電池残存容量測定装置は、電池の残存容量を示す表示データが出力される毎に、表示データに対応する発光素子を点灯させる表示部と、電池から流れる電流と、電池の端子電圧とを所定時間になるまで収集し、ちりばりデータとして記憶する電圧-電流変化傾向算出部と、ちりばりデータに基づいて、電圧軸と電流軸上における収集データの特徴を示す近似直線関数を求める電圧-電流近似直線算出部と、近似直線関数が求められる毎に、基準値に対応する電圧値を求め、電圧値に基づいて、表示部の表示形態に対応するデータを求めて出力する残存容量算出部と、データを一時記憶し、今回のデータとして前回のデータと比較し、比較結果に変化があったときは、データを表示部の単位率分だけ増減した表示データにして残存容量算出部に出力する表示データ決定部とを備えたものである。

【0011】さらに、表示データ決定部は、今回のデータを記憶するレジスタと前回のデータを記憶するレジスタとを有し、前回のデータと今回データとが変化しているかどうかを知らせるデータ比較手段と、データ比較手段から今回のデータが変化していることが知らせられると、現在点灯させている発光素子群を一個、多く又は少なく点灯させる表示データを出力する表示更新手段を備えるものである。

【0012】さらに、ちりばりデータの相関係数を求め、相関係数が所定の強い負の相関係数を示しているときに、電圧-電流近似直線算出部に電圧-電流近似直線関数を求めさせる判定部とを備えたものである。

【0013】

【作用】本発明の電池残存容量測定方法においては、電池から流れる電流と、電池の端子電圧とを、所定時間になるまで収集されて、近似直線関数が求められ、この近似直線関数から基準値に対応する電圧に基づいた残存容量が表示値として出力されたとき、前回の表示値と比較され、この比較結果に基づいて、表示値が単位率毎に更新

されて表示部に表示される。

【0014】本発明の残存容量測定装置においては、所定時間毎に電池から流れる電流と、電池の端子電圧とからなるちりばりデータが電圧-電流変化傾向算出部に収集される。そして、この収集データの特徴を示す近似直線関数が電圧-電流近似直線算出部で求められ、基準値に対応する電圧値に基づいて、表示部の表示形態に対応するデータが残存容量算出部より出力されると、表示データ決定部が今回のデータとして前回のデータと比較し、比較結果に変化があったときは、データを表示部の単位率分(1%)だけ増減した表示データにして表示更新される。

【0015】さらに、表示データ決定部のデータ比較手段は、今回のデータを記憶するレジスタと前回のデータを記憶するレジスタとを有し、前回のデータと今回データとが変化しているかどうかを知らせ、表示更新手段が今回のデータが変化していることが知らせられると、現在点灯させている発光素子群を一個、多く又は少なく点灯させる表示データにして出力する。

【0016】さらに、判定部を有したときは、ちりばりデータの相関係数が求められ、相関係数が所定の強い負の相関係数を示しているときに、電圧-電流近似直線算出部に電圧-電流近似直線関数が求められる。

【0017】

【実施例】実施例では、電気自動車に搭載されたバッテリーの残存容量を測定する場合に本発明の電池残存容量測定装置を用いた例を説明する。

【0018】図1は実施例の概略構成図である。図において、1はバッテリー3に接続された電気自動車負荷(例えばモータ)、7は電気自動車負荷(以下単に負荷という)に流れる電流を検出する電流センサ、9はバッテリー3の端子電圧を検出する電圧センサである。

【0019】12は検出値入力回路部である。検出値入力回路部12は、I/O13、LPF15、A/D17より構成され、電圧センサ9及び電流センサ7からバッテリーの放電電流及び端子電圧を検出電圧及び検出電流として入力し、ノイズを除去してデジタル変換する。

【0020】19はコンピュータである。コンピュータ19のプログラム構成は、電圧-電流変化傾向算出部21、残存容量算出部23、電圧-電流近似直線算出部25、表示データ決定部27等よりなり、イグニッションキーの操作に伴って、サブバッテリーからの電力によって動作状態となる。

【0021】電圧-電流変化傾向算出部21は、検出値入力回路部12からバッテリー3のデジタルの検出電流及び電圧を入力し、1ms毎に、検出電流及び検出電圧をサンプリングし、サンプリング毎にメモリ31に記憶し、100ms毎に、メモリ31の電圧-電流近似直線算出部25に記憶内容を出力する。

【0022】電圧-電流近似直線算出部25は、メモリ

31から複数の電圧値と電流値とを読み、両方の誤差の二乗総和をとり、誤差を最小にするためのa、bを求め、このa、bに基づいて、10秒間の電圧-電流近似直線関数 ($Y=aX+b$) を求める。

【0023】残存容量算出部23は、電圧-電流近似直線算出部25で電圧-電流近似直線関数が求められる毎に、予め決められている放電電流値Yから一次式 ($Y=aX+b$) に基づいて、電圧軸-電流軸上の電圧値Xを特定し、この電圧値Xに対応する残存容量をパーセントで求める。

【0024】表示データ決定部27は、少なくともデータ比較手段28と表示更新手段29とよりなり、データ比較手段28は残存容量が求められると、表示レジスタに記憶し、前回のデータと今回のデータを比較し、この比較結果を表示更新手段29に知らせる。

【0025】表示更新手段29は、残存容量算出部23が求めた残存容量を入力し、比較結果に基づいて、表示データを増減して表示部11に出力して表示させると共に、表示データ比較部27に設けられている表示レジスタ(前回用)の値をこの表示データに更新する。この表示部11は例えばセグメント表示を採用している。

【0026】上記のように構成された電池残存容量測定装置について、概略動作と詳細動作を以下に説明する。

【0027】図2は、概略動作を説明するフローチャートである。イグニッションオンを検出すると(S201)、この直後に電圧センサ9が検出した開路電圧を検出値入力回路12を介して読み、予め設定されている初期残存容量を残存容量算出部にセットしてパーセントで表示させる(S203)。

【0028】この開路電圧とは、イグニッションオン直後の車両がまだ停止しているとき(負荷が変動していないとき)の開路の電圧であり、初期残存容量とはこのときの電圧に基づいた残存容量である。従って、正確な残存容量である。

【0029】次に、走行し始めると、電圧センサ9が検出したバッテリー3の端子電圧及び電流センサ7が検出した電流(放電電流ともいう)を例えば1ms毎にサンプリングして、近似直線を求めて基準の放電電流を0として残存容量の単位はパーセントであるから、パーセントで求める(S203)。

【0030】そして、前回のパーセント表示したデータと今回のパーセント表示のデータの大小を比較する(S205)。次に、前回のデータと今回のデータとが同じときは、前回において表示したデータは更新しないで(S207)、表示する(S209)。つまり、前回のデータの表示のままとする。

【0031】また、ステップS205で前回のデータが今回のデータより、小さいと判定したときは、前回の表

示データより、表示形態がパーセントとなっているから1パーセントを減算して(S211)、ステップS209に移して、この減算したデータを表示部11に出力してセグメント表示する。

【0032】つまり、前回の残存容量が例えば95%で今回のデータが97%であったときは、 $97-1=96$ とするのである。

【0033】さらに、ステップS205で前回のデータが今回のデータより、大きいと判定したときは、前回の表示データに1パーセントを加算して(S213)、ステップS209に移して、この加算したデータを表示する。

【0034】つまり、前回の残存容量が例えば97%で今回のデータが95%であったときは、 $95+1=96$ とするのである。

【0035】すなわち、例え近似直線を求めたときに誤差があっても、2%以上変化することはないため、必ず±1%毎の増減にされた残存容量で表示される。

【0036】また、もし本当に非常に大きく増減した場合は、電気自動車は少なくとも10秒以内で容量が変化することはないので、表示の更新を10秒間隔で実施している以上、測定データと表示データとは大きくなることはない。

【0037】次に、詳細動作を説明する。図3及び図4は詳細動作を説明するフローチャートである。初めに、コンピュータの残存容量算出部23はイグニッションキーの操作に伴うサブバッテリーからの電力の供給に伴って、各部をチェックし、ROMのプログラムをRAMに記憶する等の初期設定をすると共に、無負荷時の電圧値を読込んで、この電圧値に対応する残存容量を初期残存容量として表示部11により表示させる(S301)。

【0038】次に、電圧-電流変化傾向算出部21は1ms経過したかどうかを判断し(S305)、1ms経過したときは、検出値入力回路部12からのバッテリー電圧(VOLT)、放電電流(CURR)を読み(S307)、1msのときのサンプリングデータ(放電電流、電圧)をメモリ31に記憶して、記憶回数をカウントする(S309)。

【0039】次に、カウント値Nが100か、つまり100ms経過したかどうかを判断し(S311)、100ms経過していないときは、制御をステップS305に移して上記のように、100ms間毎の放電電流と電圧とを加算させて、加算回数をカウントする。

【0040】そして、電圧-電流近似直線算出部25は、最小二乗法により電圧-電流近似直線関数を下記の式により求める(S315)。

【0041】

【数1】

7
一次式 $Y = aX + b$ の係数最小二乗法による求め方
計算値と実測値との誤差の二乗の総和を S とすると、
 $S = \sum \{Y_i - (aX_i + b)\}^2 \dots \dots \dots (1)$
上式より、 S を a 、 b により微分した値が 0 になる解を求めると、

$$\partial S / \partial b = 2 \sum_{i=1}^n b + 2 \sum_{i=1}^n X_i a - 2 \sum_{i=1}^n Y_i = 0 \dots \dots (2)$$

$$\partial S / \partial a = 2 \sum_{i=1}^n X_i b + 2 \sum_{i=1}^n X_i^2 a - 2 \sum_{i=1}^n X_i Y_i = 0$$

両式を連立させて

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i) / n}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2 / n} \dots \dots (3)$$

$$b = \sum_{i=1}^n Y_i / n - \sum_{i=1}^n X_i (a / n) \dots \dots (4)$$

を得る。
その結果、

$$X = (Y - b) / a \dots \dots (5)$$

より、

Y (電流) = 任意の時の、 X (電圧) の値が求められる。

次に、残存容量算出部 23 は、図 4 に示すように、求められた電圧-電流近似直線関数と予め決められている放電電流 (この場合は放電電流 = 0) に対応する電圧値を求め、この電圧値を残存容量のパーセントに換算して表示データ決定部の表示レジスタに設定する (S401)。そして、表示データ決定部のデータ比較手段は前回の表示データ (パーセントデータ) と今回の表示データの大小を比較し、この判定結果を表示更新手段に知らせる (S403)。

【0042】次に、表示更新手段は前回の表示データの ($f x a$) と今回のデータ ($x a$) とが同じときは、この今回のデータ ($x a$) を表示データ ($f x a$) として (S405)、表示部に出力して表示させる (S407)。次に、イグニッションのオフかどうかを判定し (S409)、イグニッションオフでないときは図 3 のステップ S305 に制御を移して上記の処理をさせる。

【0043】また、ステップ S403 で前回のデータが今回のデータより、小さいと判定したときは、前回の表示データより 1 パーセントを減算して (S411)、ステップ S407 に移して、この減算したデータを表示させる。

【0044】さらに、ステップ S403 で前回のデータが今回のデータより、大きいと判定したときは、前回の表示データに 1 パーセントを加算して (S413)、ステップ S407 に移して、この加算したデータを表示させる。

【0045】すなわち、例え近似直線を求めたときに誤 * 50

* 差があっても、2% 以上変化することはないため、必ず $\pm 1\%$ 毎の増減にされた残存容量で表示されるし、従来のように 10 s の間の 100 個の検出電流と電圧とを加算し、加算回数に基づいた平均値を 100 個求めてもいないので、メモリが小さくなっている。

【0046】なお、上記実施例では電気自動車に用いられる電池残存容量測定装置として説明したが、放電電流が激しく変動したり、変動が安定したりする装置に使用してもよい。

【0047】また、上記実施例では収集時間を 10 秒としたが、装置によってはより短くとも長くともよい。

【0048】さらに、上記実施例では、10 秒経過したときに、直ちに電圧-電流近似直線関数を求めたが、これら収集した電圧と電流から相関係数を求めて、この相関係数が例えば 0.9 以下のときに、上記ステップ S315 以下の処理をさせる判定部を有してもよい。

【0049】さらに、上記実施例では、表示をセグメント表示したが、装置によっては、LED を用いたレベル表示であってもよい。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明の電池残存容量測定方法によれば、電池から流れる電流と、電池の端子電圧とを、所定時間になるまで収集されて、近似直線関数が求められ、この近似直線関数から基準値に対応する電圧に基づいた残存容量が表示値として出力されたとき、前回の表示値と比較し、この比較結果に基づいて、表示値を単位率毎に更新して表示部に出力することにより、例

例えば基準値を0にして近似直線から残存容量を求めるようにしても、表示するデータは単位率(1%)づつ変化するので、回生制動があつてサンプリングした今回のデータが大きく変化したとしても、表示は急激に変化しないから違和感を与えないと共に、単位率毎の精度のよい表示ができるという効果が得られている。また、平均を求めているので、メモリを小さくできる。

【0051】本発明の残存容量測定装置によれば、所定時間毎に電池から流れる電流と、電池の端子電圧とからなるちりばりデータが電圧-電流変化傾向算出部に収集されて、この収集データの特徴を示す近似直線関数が電圧-電流近似直線算出部で求められ、基準値に対応する電圧値に基づいて、表示部の表示形態に対応するデータが残存容量算出部より出力されると、表示データ決定部が今回のデータとして前回のデータと比較し、比較結果に変化があったときは、データを表示部の単位率分(1%)だけ増減した表示データにして表示更新するようにしたことにより、例えば基準値を0にして近似直線から残存容量を求めるようにしても、表示するデータは単位率(1%)づつ変化するので、回生制動があつてサンプリングした今回のデータが大きく変化したとしても、表示は急激に変化しないから違和感を与えないと共に、単位率毎の精度のよい表示ができるという効果が得られている。また、平均を求めているので、メモリを小さくできる。

【0052】さらに、表示データ決定部のデータ比較手段は、今回のデータを記憶するレジスタと前回のデータを記憶するレジスタとを有し、前回のデータと今回データとが変化しているかどうかを知らせ、表示更新手段が今回のデータが変化していることが知らせられると、現在点灯させている発光素子群を一箇、多く又は少なく点灯させる表示データにして出力することにより、例えば100個の素子で100%を示す表示形態においては、ヒステリシス処理をしなくとも回生制動があつてサンプリ

ングした今回のデータが大きく変化したとしても、表示は急激に変化しないから違和感を与えないと共に、単位率毎の精度のよい表示ができるという効果が得られている。

【0053】さらに、ちりばりデータの相関係数を求め、該相関係数が所定の強い負の相関係数を示しているときに、前記電圧-電流近似直線算出部に電圧-電流近似直線関数を求めさせる判定部を有したときは、相関がないデータにおいては、無駄な算出を行わないので、電力消費を低減できると共に、単位率毎の精度のよい表示ができるという効果が得られている。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の概略構成図である。

【図2】概略動作を説明するフローチャートである。

【図3】詳細動作を説明するフローチャートである。

【図4】詳細動作を説明するフローチャートである。

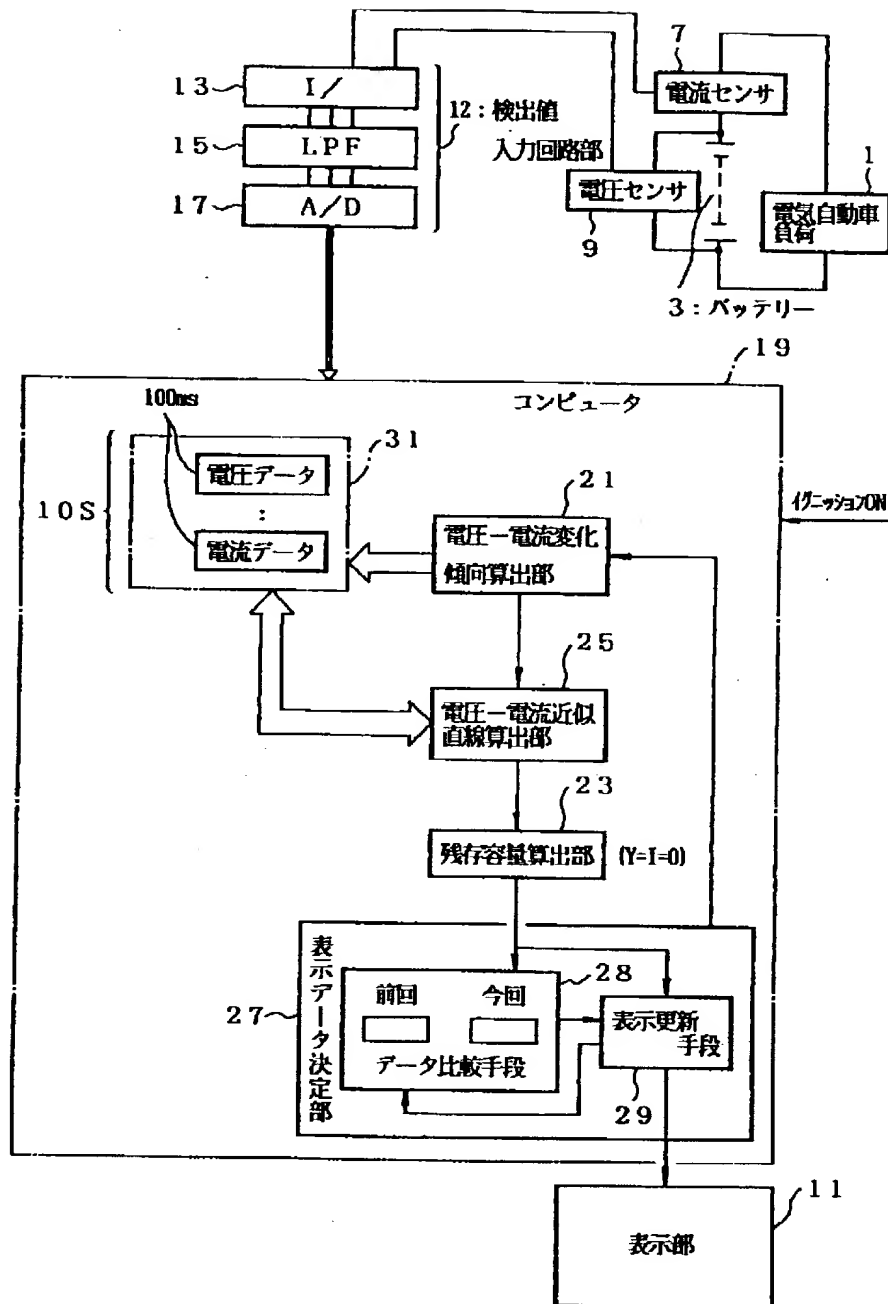
【図5】従来の電池残存容量測定装置の動作を説明するフローチャートである。

【図6】問題点を説明する説明図である。

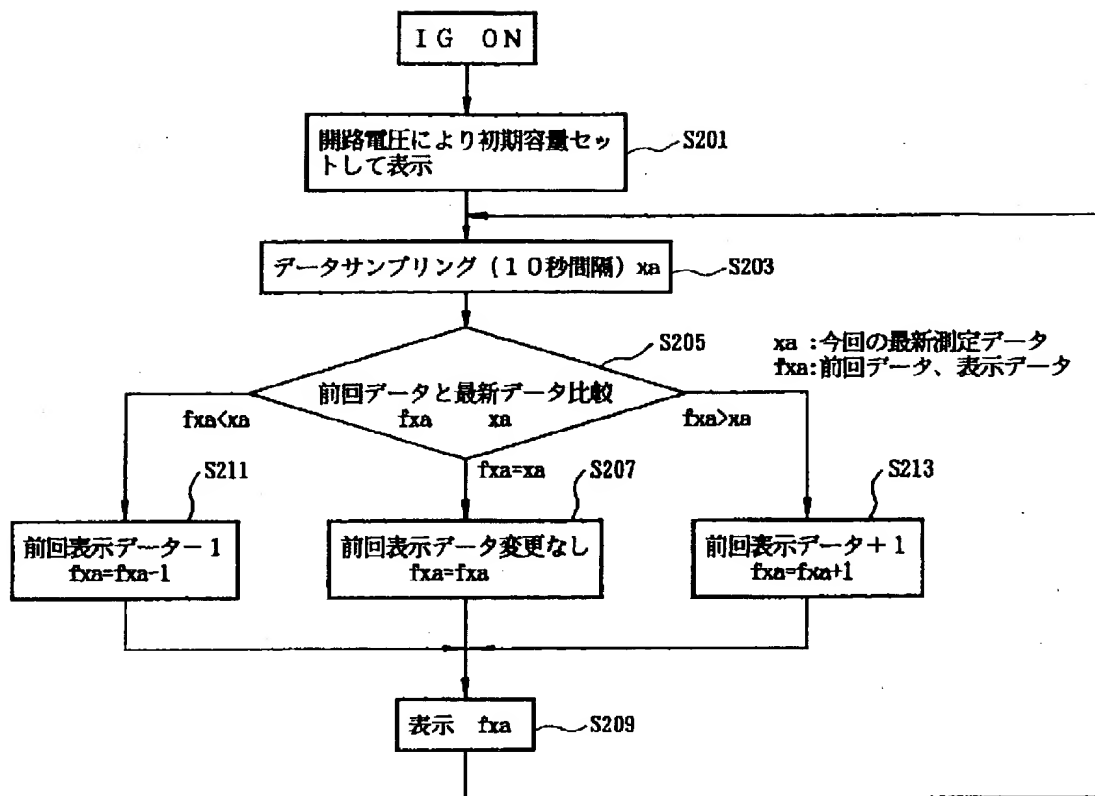
【符号の説明】

- 1 電気自動車負荷
- 3 バッテリ
- 7 電流センサ
- 9 電圧センサ
- 12 検出値入力回路部
- 19 コンピュータ
- 21 電圧-電流変化傾向算出部
- 23 残存容量算出部
- 25 電圧-電流近似直線算出部
- 27 表示データ決定部
- 31 メモリ
- 28 データ比較手段
- 29 表示更新手段

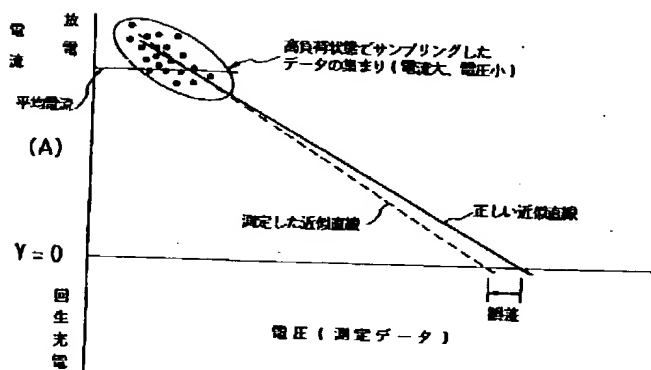
【図1】



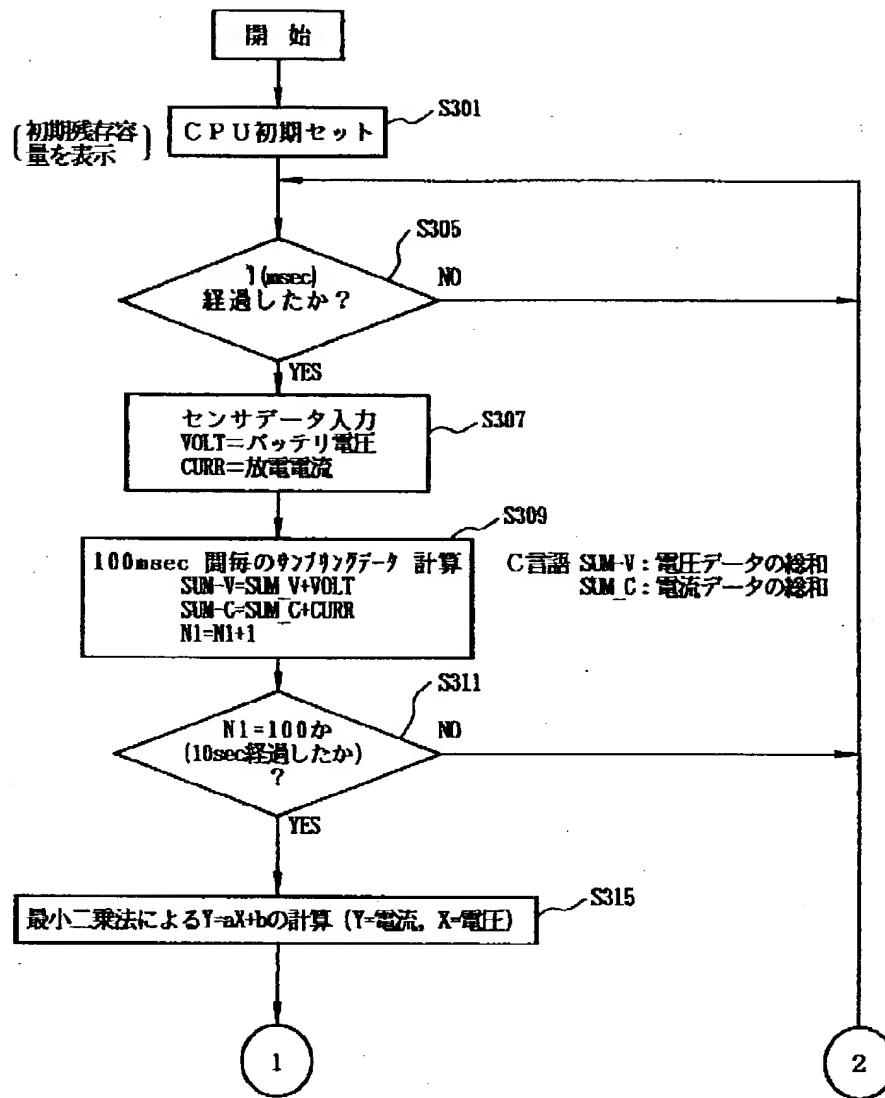
【図2】



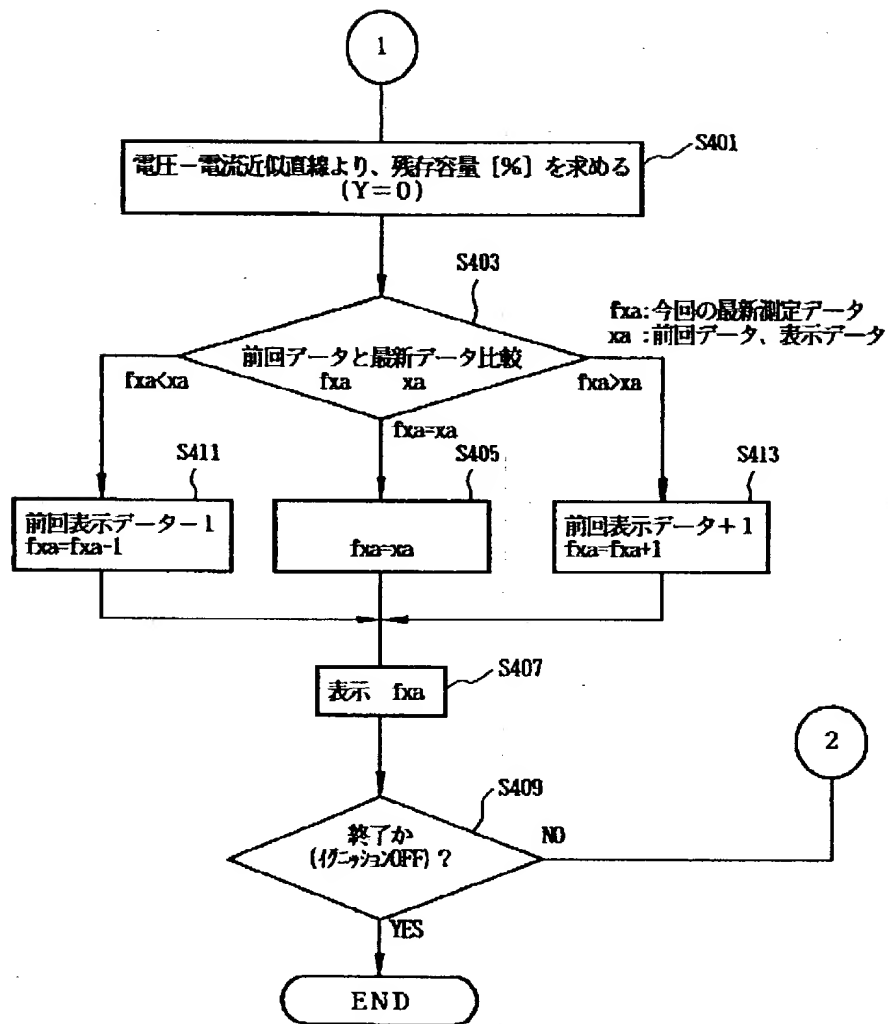
【図6】



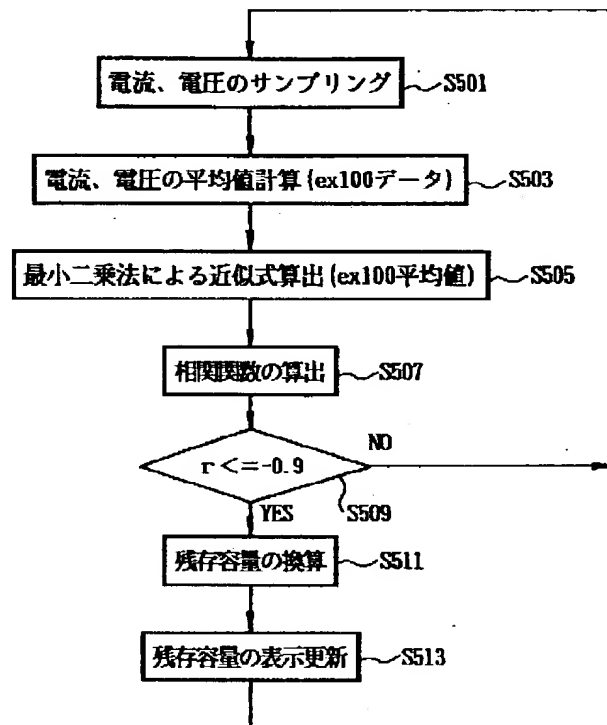
【図3】



【図4】



【図5】



PAT-NO: JP408278355A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08278355 A
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING REMAINING
CAPACITY OF BATTERY
PUBN-DATE: October 22, 1996

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
ARAI, YOICHI
SHIMOYAMA, KENICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
YAZAKI CORP N/A

APPL-NO: JP07082496
APPL-DATE: April 7, 1995

INT-CL (IPC): G01R031/36

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate unnatural indications by comparing a newly indicated value with the previously indicated value at every outputtings, updating the indicated value at every unit rates based on the result and outputting the result to an indication part.

CONSTITUTION: The release voltage detected by a voltage sensor 9 is read by means of a detection value input circuit 12 just after ignition ON, and the preset initial remaining capacity is set in a remaining capacity calculation part 23, then it is indicated by percentage. After a vehicle starts running, a computer 19 samples at 1ms the voltage and discharge, current

detected by a
sensor 9 and current sensor 7 so as to obtain an approximate line,
and the
reference discharge current is obtained at percentage as it is set to
zero.
The data shown by percentage is compared with the previous one, and
when it is
the same it is indicated as it is, while it is subtracted/added by 1%
when it
is more than/less than the previous one, then the result is indicated
by an
indication part 11. Thus, even when the data changes greatly owing
to
regeneration braking, no sharp change is indicated, giving no
unnatural
feeling.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO